

(19)日本国特許庁 (JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-235983

(43)公開日 平成5年(1993)9月10日

(51)Int. Cl.⁵

H 0 4 L 12/48

識別記号

庁内整理番号

8529-5K

FI

H 0 4 L 11/20

技術表示箇所

Z

審査請求 未請求 請求項の数2 (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平4-36669

(22)出願日 平成4年(1992)2月24日

(71)出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号

(72)発明者 川村 龍太郎

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日本
電信電話株式会社内

(72)発明者 佐藤 健一

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日本
電信電話株式会社内

(74)代理人 弁理士 井出 直孝 (外1名)

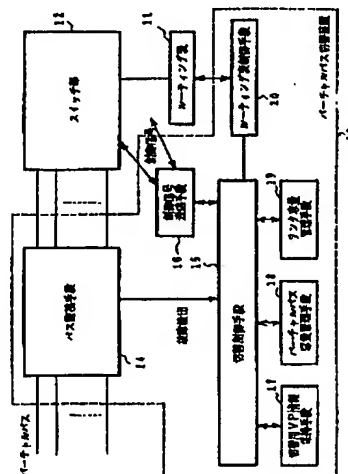
(54)【発明の名称】 パーチャルパス切替装置および切替方法

(57)【要約】

【目的】 ATM伝達網において、障害発生時に高速で経済的に障害を救済できるようにする。

【構成】 あらかじめ常用パーチャルパスに対して切替用パーチャルパスを設定しておく。常用パーチャルパスに障害が発生したとき、切替開始端の通信ノードにおいて障害を検出し、切替用パーチャルパスに必要なリンクおよび容量を確保した後、切替用パーチャルパス経路上の隣接する次通信ノードに対してパーチャルパスの容量および識別情報を含む切替制御信号を送信する。切替用パーチャルパス経路上の通信ノードはこの切替制御信号を次々と隣接する通信ノードに伝達し、他方の切替端の通信ノードに至る。他方の切替端の通信ノードは切替制御信号を受信して常用パーチャルパスから切替用パーチャルパスに切り替える。

【効果】 切替制御信号は切替用パーチャルパス上を伝達されるだけなのでパーチャルパス切替に必要な制御信号を減らすことができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ATM伝達網内においてセルが転送されるリンクを介して接続される通信ノードに設けられ、上記伝達網内に故障が発生し、使用しているバーチャルバスに故障が生じた場合、この使用しているバーチャルバスに対してあらかじめ切替を目的として網内に経路設定された1以上の切替用バーチャルバスに対して容量を確保し、故障が発生したバーチャルバスを上記切替用バーチャルバスに切り替えるバーチャルバス切替装置において、

自通信ノードが上記切替用バーチャルバスの一方の切替端となる通信ノードの場合には、少なくとも上記使用しているバーチャルバスに関して故障を監視するバス監視手段と、上記使用しているバーチャルバスと切替用バーチャルバスの対応情報を保持する切替用バーチャルバス情報保持手段と、上記使用しているバーチャルバスの容量を保持管理するバーチャルバス容量管理手段とを備え、

通信ノードに接続するリンクの容量情報を保持管理するリンク容量管理手段と、

リンクを介して隣接する他の通信ノードとの間で制御信号の授受を行う制御信号通信手段と、

ルーティング表情報を調査変更するルーティング表制御手段と、

上記各手段と接続されバーチャルバス切替処理を制御する切替制御手段とを備え、

上記切替制御手段は、

上記自通信ノードが上記切替用バーチャルバスの一方の切替端の場合は、上記バス監視手段からの通知により上記使用しているバーチャルバスの故障により、上記切替用バーチャルバス情報保持手段および上記バーチャルバス容量管理手段ならびに上記リンク容量管理手段の情報を基に、上記切替用バーチャルバスを同定して上記ルーティング表制御手段によりルーティング表を変更して上記切替用バーチャルバスに切り替え、バーチャルバスの容量およびバーチャルバス識別子の情報を含む切替制御信号を隣接する切替用バーチャルバス経路上の通信ノードに送信する手段を含み、

上記自通信ノードが上記切替用バーチャルバスの中継ノードの場合は、上記受信した切替制御信号により切替用バーチャルバスが収容されるリンクを特定して次通信ノードに上記切替制御信号を送信する手段を含み、

上記自通信ノードが上記切替用バーチャルバスの他方の切替端の場合は、上記切替制御信号を受信してこの切替制御信号に基づいて上記故障の生じたバーチャルバスを上記切替用バーチャルバスにセルの転送経路を切替制御する手段を含むことを特徴とするバーチャルバス切替装置。

【請求項2】 ATM伝達網内においてセルが転送されるリンクを介して接続される通信ノードが設けられ、

上記伝達網内に故障が発生し、使用しているバーチャルバスに故障が生じた場合、この使用しているバーチャルバスに対してあらかじめ切替を目的として網内に経路設定された1以上の切替用バーチャルバスに対して容量を確保し、故障が発生したバーチャルバスを上記切替用バーチャルバスに切り替えるバーチャルバス切替方法において、

上記切替用バーチャルバスの切替端の一方の通信ノードは、使用しているバーチャルバスに故障が発生したことを検出すると、上記切替用バーチャルバスを同定し故障が発生した使用しているバーチャルバス以上の容量を確保できる場合は、上記切替用バーチャルバスへ切替え、上記切替用バーチャルバス経路上の隣接する通信ノードに対してバーチャルバス容量およびバーチャルバス識別子の情報を含む切替制御信号を送信し、

上記切替用バーチャルバス経路上の中継ノードは、上記切替制御信号を受信すると、上記バーチャルバス容量およびバーチャルバス識別子の情報から上記切替用バーチャルバスが収容される通信ノードのリンクを同定して容量を確保した後、隣接する通信ノードに対して上記切替制御信号を送信し、

上記切替用バーチャルバスの切替端の他方の通信ノードは、上記切替制御信号により切替用バーチャルバス用の容量を確保した後、容量を確保した上記切替用バーチャルバスに対応する使用している故障が発生したバーチャルバスを同定し、この同定したバーチャルバスから上記切替用バーチャルバスにセルの転送経路を切替えることを特徴とするバーチャルバス切替方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、ATM（非同期転送モード）伝達網内で発生するリンク故障やノード故障等のなんらかの故障に対して、バーチャルバスを切り替える迂回処理によって故障を救済するバーチャルバスの切替装置および切替方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 STM（同期転送モード）伝達網内での障害発生時にバスの切り替えを行う従来技術には、集中制御方式を用いたデジタル伝送路網切替方式および分散制御方式を用いたセルフヒーリングネットワーク方式が知られている。

【0003】 図6および図7は、従来技術のバス切替方式を示すブロック図である。

【0004】 図6は、デジタル伝送路網切替方式を示す。この図6に示す方式は、通信ノード61₁、61₂間のバス62において何らかの障害が発生した場合、集中制御局63から各通信ノード61₁、61₂へ制御用回線64を介して、各通信ノードの伝送路切り替えスイッチを集中制御することにより、あらかじめ設計された切り替え経路65にバスを切り替えるものである。

【0005】図7は、セルフヒーリングネットワーク方式を示す。この図7において、情報が転送される側を下流側、情報を転送する側を上流側として考える。通信ノード61₁、61₂間のパス62において何らかの障害が発生した場合、各通信ノード61₁～61₅は、上流側の通信ノードから順次、下流側通信ノードへ切り替え経路検索作業(図に示す→)を行い、検索できた経路の中から使用する切り替え経路を選択して迂回経路を決定する。そして、下流側の通信ノードから順次、上流側通信ノードへ選択した切り替え経路を接続するパス接続作業(図に示す白抜きの矢印)を行い、切り替え経路65を生成する方式である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述したように、図6の集中制御方式を用いたデジタル伝送路網切替方式においては、複数の通信ノードを集中制御するため、集中制御局63と各通信ノード61₁～61₅との間の通信手順が必要となる。また、この通信手順に用いる制御用回線64の容量が小さいため、切り替えの高速化が困難であり、復旧に時間を要していた。

【0007】一方、図7の分散制御方式を用いたセルフヒーリングネットワーク方式においては、切り替え経路の検索作業により、一般に複数の切り替え経路を見出し、その後、その中から使用する切り替え経路を選択し、改めてパスの接続形成作業を行う必要があった。したがって、処理が複雑であり、切り替えの高速化が困難であった。

【0008】本発明は、ATM伝達網の障害時に高速かつ経済的に障害を救済することができるバーチャルパス切替え装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の第一は、バーチャルパスの切替装置に係り、ATM伝達網内においてセルが転送されるリンクを介して接続される通信ノードに設けられ、上記伝達網内に故障が発生し、使用しているバーチャルパスに故障が生じた場合、この使用しているバーチャルパスに対してあらかじめ切替を目的として網内に経路設定された1以上の切替用バーチャルパスに対して容量を確保し、故障が発生したバーチャルパスを上記切替用バーチャルパスに切り替えるバーチャルパス切替装置において、自通信ノードが上記切替用バーチャルパスの一方の切替端となる通信ノードの場合には、少なくとも上記使用しているバーチャルパスに関して故障を監視するパス監視手段と、上記使用しているバーチャルパスと切替用バーチャルパスの対応情報を保持する切替用バーチャルパス情報保持手段と、上記使用しているバーチャルパスの容量を保持管理するバーチャルパス容量管理手段とを備え、通信ノードに接続するリンクの容量情報を保持管理するリンク容量管理手段と、リンクを介して隣接する他の通信ノードとの間で制御信号の授受を

行う制御信号通信手段と、ルーティング表情報を調査変更するルーティング表制御手段と、上記各手段と接続されバーチャルパス切替処理を制御する切替制御手段とを備え、上記切替制御手段は、上記自通信ノードが上記切替用バーチャルパスの一方の切替端の場合は、上記パス監視手段からの通知により上記使用しているバーチャルパスの故障により、上記切替用バーチャルパス情報保持手段および上記バーチャルパス容量管理手段ならびに上記リンク容量管理手段の情報を基に、上記切替用バーチャルパスを同定して上記ルーティング表制御手段によりルーティング表を変更して上記切替用バーチャルパスに切り替え、バーチャルパスの容量およびバーチャルパス識別子の情報を含む切替制御信号を隣接する切替用バーチャルパス経路上の通信ノードに送信する手段を含み、上記自通信ノードが上記切替用バーチャルパスの中継ノードの場合は、上記受信した切替制御信号により切替用バーチャルパスが収容されるリンクを特定して次通信ノードに上記切替制御信号を送信する手段を含み、上記自通信ノードが上記切替用バーチャルパスの他方の切替端の場合は、上記切替制御信号を受信してこの切替制御信号に基づいて上記故障の生じたバーチャルパスを上記切替用バーチャルパスにセルの転送経路を切替制御する手段を含むことを特徴とする。

【0010】本発明の第二は、バーチャルパスの切替方法に係り、ATM伝達網内においてセルが転送されるリンクを介して接続される通信ノードが設けられ、上記伝達網内に故障が発生し、使用しているバーチャルパスに故障が生じた場合、この使用しているバーチャルパスに対してあらかじめ切替を目的として網内に経路設定された1以上の切替用バーチャルパスに対して容量を確保し、故障が発生したバーチャルパスを上記切替用バーチャルパスに切り替えるバーチャルパス切替方法において、上記切替用バーチャルパスの切替端の一方の通信ノードは、使用しているバーチャルパスに故障が発生したことを検出すると、上記切替用バーチャルパスを同定し故障が発生した使用しているバーチャルパス以上の容量を確保できる場合は、上記切替用バーチャルパスへ切り替え、上記切替用バーチャルパス経路上の隣接する通信ノードに対してバーチャルパス容量およびバーチャルパス識別子の情報を含む切替制御信号を送信し、上記切替用バーチャルパス経路上の中継ノードは、上記切替制御信号を受信すると、上記バーチャルパス容量およびバーチャルパス識別子の情報から上記切替用バーチャルパスが収容される通信ノードのリンクを同定して容量を確保した後、隣接する通信ノードに対して上記切替制御信号を送信し、上記切替用バーチャルパスの切替端の他方の通信ノードは、上記切替制御信号により切替用バーチャルパス用の容量を確保した後、容量を確保した上記切替用バーチャルパスに対応する使用している故障が発生したバーチャルパスを同定し、この同定したバーチャルパス

から上記切替用バーチャルパスにセルの転送経路を切替えることを特徴とする。

【0011】

【作用】 使用しているバーチャルパス（以下常用バーチャルパスという。）に対してあらかじめ切替用バーチャルパスが設定され、この切替用バーチャルパスへの切替端ノードがあらかじめ設定されている。

【0012】 常用バーチャルパスに故障が発生した場合、この常用バーチャルパスの切替端ノードのうち、定められた一方の切替開始ノードのバーチャルパス切替装置のバス監視手段が、この故障を検出して切替制御手段に通知する。故障通知を受領した切替制御手段は、切替用バーチャルパス情報保持手段によりこの故障バーチャルパスの切替のために既に経路設定されている切替用バーチャルパスを同定し、さらにバーチャルパス容量管理手段によりこの故障バーチャルパスの容量を調査する。次に切替制御手段は、ルーティング表制御手段を介しルーティング表から切替用バーチャルパスが収容されているリンクおよびバーチャルパス識別子を調査する。切替制御手段は、これらの調査結果からリンク容量管理手段により切替用バーチャルパスが収容されている自通信ノードに接続するリンクにおいて予備のバーチャルパス容量が故障バーチャルパスの容量以上存在するかを調査する。調査の結果、故障バーチャルパスの容量以上存在する場合、リンク容量管理手段により切替用バーチャルパスに容量を確保した後、ルーティング表制御手段を介してルーティング表を変更することにより、故障バーチャルパスを切替用バーチャルパス側に切り替える。そして、制御信号通信手段により、切替用バーチャルパス経路上で、通信ノードにリンクを介して隣接する通信ノードに切替制御信号を送信する。切替制御信号には、バーチャルパスの容量チャンネルおよびバーチャルパス識別子となるバーチャルパス識別番号値などの情報が含まれる。

【0013】 切替用バーチャルパス経路上の通信ノードで、切替端ノードではない中継ノードの制御信号通信手段が切替制御信号を受信した場合、切替制御手段は、切替制御信号に含まれる切替用バーチャルパスのバーチャルパス識別子とルーティング表制御手段を介しルーティング表の情報から切替用バーチャルパスが収容される通信ノードに隣接するリンクを同定し、切替制御信号に含まれるバーチャルパスの容量値が確保可能か否かをリンク容量管理手段により判定し可能であれば容量を確保する。さらに、切替制御信号を切替用バーチャルパス経路上で自通信ノードに隣接する通信ノードに制御信号通信手段を介して送信する。

【0014】 他方の切替端ノードとなる通信ノードの制御信号通信手段が切替制御信号を受信した場合、中継ノードの場合と同様の処理により容量を確保した後、切替用バーチャルパス情報保持手段により、容量を確保した

切替用バーチャルパスに対応する常用バーチャルパスを同定する。切替制御手段はルーティング表制御手段を介してルーティング表を変更し、この通信ノードにおける常用バーチャルパスのセルの転送経路を切替用バーチャルパス側に変更し、切替を行う。

【0015】 このように、バーチャルパスに故障が発生すると、このバーチャルパスの切替用に事前にルーティングテーブルにより経路が設定されている切替用バーチャルパスに対して、切替用バーチャルパスの経路上の通信ノードが制御信号を伝播し、容量を確保することにより切替経路を確立することができる。

【0016】

【実施例】 以下、本発明の実施例を図面を参照して説明する。

【0017】 図1は本発明のクレーム対応図を示す。この図で符号10は通信ノードに備えられるバーチャルパス切替装置であり、符号12はスイッチ部、符号11はルーティング表である。

【0018】 この図1において、本発明のバーチャルパス切替装置10は、ATM伝達網内においてセルが転送されるリンクを介して接続される通信ノードに設けられ、上記伝達網内に故障が発生し、使用しているバーチャルパス（常用バーチャルパス）に故障が生じた場合、この常用バーチャルパスに対してあらかじめ切替を目的として網内に経路設定された1以上の切替用バーチャルパスに対して容量を確保し、故障が発生した常用バーチャルパスを上記切替用バーチャルパスに切り替えるバーチャルパス切替装置であって、本発明の特徴として、自通信ノードが上記切替用バーチャルパスの切替端となる通信ノードの場合には、少なくとも上記常用バーチャルパスに関して故障を監視するバス監視手段14と、上記常用バーチャルパスと切替用バーチャルパスの対応情報を保持する切替用バーチャルパス情報保持手段（切替用VP情報保持手段）17と、上記常用バーチャルパスの容量を保持管理するバーチャルパス容量管理手段18とを備え、通信ノードに接続するリンクの容量情報を保持管理するリンク容量管理手段19と、リンクを介して隣接する他の通信ノードとの間で制御信号の授受を行う制御信号通信手段16と、ルーティング表情報を調査変更するルーティング表制御手段20と、上記各手段と接続されバーチャルパス切替処理を制御する切替制御手段15とを備え、上記切替制御手段は、上記自通信ノードが上記切替用バーチャルパスの一方の切替端の場合は、上記バス監視手段14からの通知により上記常用バーチャルパスの故障により、上記切替用バーチャルパス情報保持手段17および上記バーチャルパス容量管理手段18ならびに上記リンク容量管理手段19の情報を基に、上記切替用バーチャルパスを同定して上記ルーティング表制御手段20によりルーティング表を変更して上記切替用バーチャルパスに切り替え、バーチャルパスの容量お

よびバーチャルバス識別子の情報を含む切替制御信号を隣接する切替用バーチャルバス経路上の通信ノードに送信する手段を含み、上記自通信ノードが上記切替用バーチャルバスの中継ノードの場合は、上記受信した切替制御信号により切替用バーチャルバスが収容されるリンクを特定して次通信ノードに上記切替制御信号を送信する手段を含み、上記自通信ノードが上記切替用バーチャルバスの他方の切替端の場合は、上記切替制御信号を受信してこの切替制御信号に基づいて上記故障の生じた常用バーチャルバスを上記切替用バーチャルバスにセルの転送経路を切替制御する手段を含んでいる。

【0019】次に実施例を示して本発明の具体例を説明する。図2は通信ノードに設けられた本発明のバーチャルバス切替装置の第一実施例の構成を示すブロック図である。

【0020】本発明実施例のバーチャルバス切替装置が設けられる通信ノードは、通信ノードに接続するリンク21₁～21_iに収容されるバーチャルバス22₁～22_j、23₁～23_kのうち、少なくともその通信ノードを切替端とするバーチャルバスについてバス監視部24が設けられている。このバーチャルバスはセルの宛先情報に基づいてルーティングテーブルであるルーティング表31に基づいてそのスイッチングが制御されるスイッチ部32を介して出力先リンクに接続され、次の通信ノードに通信内容を伝達するものとなっている。

【0021】そして切替制御部25は、他の通信ノードの切替制御装置と切替制御信号の送受を行う制御信号通信部26、切替用バーチャルバス情報保持部27、バーチャルバス容量管理部28、リンク容量管理部29、上記ルーティング表書き替え等の制御を行うルーティング表制御部30を備えている。

【0022】各部について説明する。バス監視部24₁～24_iは監視するバーチャルバスに故障発生を検出すると切替制御部25に通知する。切替制御部25はバス監視部24₁～24_iによる故障検出もしくは制御信号通信部26の切替制御信号受信通知をトリガとしてバーチャルバス切替制御を行う。制御信号通信部26は通信ノードが接続しているATM伝達網もしくはその他の通信手段を介して、自ノードがリンクを介して隣接する通信ノードとの間で切替制御信号を送受する。

【0023】切替用バーチャルバス情報保持部27は、自ノードを切替端ノードとするバーチャルバスに関して、使用しているバーチャルバスとこの常用バーチャルバスの切替用に既に用意されている切替用バーチャルバスの対応情報を保持する。バーチャルバス容量管理部28は、自通信ノードに収容されるバーチャルバス22₁～22_j、23₁～23_kのうち、少なくともこの通信ノードを切替端ノードとする常用バーチャルバスについてその個々の容量を保持管理する。リンク容量管理部29は、自通信ノードが接続するリンク21₁～21_iに

関して、このリンクの容量のうち、現在、常用バーチャルバスに使用されている容量と切替に使用可能な空き容量の情報とを保持管理する。

【0024】ルーティング表制御部30は、切替制御部25の要求により、自通信ノードに備えられるルーティング表31の情報を調査もしくは変更を行う機能を有する。

【0025】以下このバーチャルバス切替装置による常用バーチャルバスから切替用バーチャルバスへの切替動作を説明する。

【0026】バス監視部24₁～24_iがバーチャルバスの故障を検出すると、切替制御部25に故障検出が通知される。故障検出を受信した切替制御部25は、切替用バーチャルバス情報保持部27により、自通信ノードが故障したバーチャルバスの切替端ノードであるか否かを調査する。自通信ノードが故障したバーチャルバスの切替端ノードでかつ故障切替開始ノードであった場合、切替用バーチャルバス情報保持部27により、故障バーチャルバスの切替のために既に経路設定されている切替用バーチャルバスを同定し、さらにバーチャルバス容量管理部28により、故障した常用バーチャルバス容量を調査する。次に切替制御部25は、ルーティング表制御部30を介し、ルーティング表31から切替用バーチャルバスが収容されているリンクおよびバーチャルバス識別子を調査する。切替制御部25は、調査結果からリンク容量管理部29により、該切替用バーチャルバスが収容されている自通信ノードに接続するリンクにおいて、予備のバーチャルバス容量が故障バーチャルバスの容量以上存在するかを調査する。調査の結果、この故障バーチャルバスの容量以上存在する場合、リンク容量管理部29により切替用バーチャルバスに容量を確保した後、ルーティング表制御部30を介し、ルーティング表31を変更することにより、故障バーチャルバスを切替用バーチャルバスに切り替える。そして、制御信号通信部26により、この切替用バーチャルバス経路上で、自通信ノードにリンクを介して隣接する通信ノードに切替制御信号を送信する。

【0027】制御信号通信部26が隣接する他の通信ノードから切替制御信号を受信した場合、切替制御部25は切替用バーチャルバス情報保持部27により自通信ノードが切替端ノードか中継ノードかを判定する。自通信ノードが中継ノードである場合には、切替制御部25は、この切替制御信号に含まれる切替用バーチャルバスのバーチャルバス識別子と、ルーティング表制御部30を介して調査したルーティング表31の情報から、この切替用バーチャルバスが収容される自通信ノードに接続するリンクを同定し、切替制御信号に含まれるバーチャルバスの容量値が確保可能か否かをリンク容量管理部29により判定してそれが可能であれば容量を確保する。さらに、切替制御信号を切替用バーチャルバス経路上で

通信ノードに隣接する通信ノードに制御信号通信部26を介して送信する。

【0028】制御信号通信部26が隣接する他の通信ノードから切替制御信号を受信した場合に、自通信ノードが切替端ノードであるかを判定した結果、自通信ノードが切替端ノードである場合、中継ノードと同様の処理により容量を確保した後、切替用バーチャルパス情報保持部27により、容量を確保した切替用バーチャルパスに対応する常用バーチャルパスを同定する。切替制御部25はルーティング表制御部30を介しルーティング表31を変更し、この通信ノードにおける常用バーチャルパスのセルの転送経路を切替用バーチャルパス側に変更し切替を行う。

【0029】以下図3の(1)～(5)を基に、本実施例によるバーチャルパス復旧処理を段階的に説明する。この図3においてA～Hはそれぞれ通信ノードを示す。

【0030】常用バーチャルパス34には故障が発生する以前に切替用バーチャルパス35の経路が切替端ノードA、E間に設定されている(図3(1))。

【0031】バーチャルパス34に故障36が発生した場合、切替端ノードのうち事前に定められた切替開始ノードAは故障を検出する(図3(2))。

【0032】故障を検出した切替開始ノードAは上記のように自ノードが接続するリンクに容量を確保し、パス経路を常用から切替用バーチャルパスに切り替えた後、切替用バーチャルパス経路上の隣接ノードFに切替制御信号37を送出する(図3(3))。

【0033】切替制御信号37は、上述のように切替用バーチャルパスの経路上を伝播し、最後に切替端ノードEに到着する。切替端ノードEは上述のとおり、リンクの容量を確保した後、バーチャルパスの経路を常用バーチャルパスから切替用バーチャルパスに切り替え、切替処理が完了し故障が復旧される(図3(5))。

【0034】次に図4に本発明の第二実施例のバーチャルパス切替装置のブロック図を示す。この第二実施例の特徴とするところは、1常用バーチャルパスに対して切替用バーチャルパスを複数経路設定し、切替時に使用可能な複数の切替用バーチャルパスのなかから、使用する切替用バーチャルパスを選択するところにある。

【0035】図1の第一実施例と異なるのは切替制御部B41、切替用バーチャル情報保持部B42、制御信号通信部B43である。

【0036】その動作を説明する。

【0037】切替制御部B41はパス監視部24₁～24₄による故障検出もしくは制御信号通信部43の切替制御信号受信通知をトリガとして本発明バーチャルパス切替装置における制御を行う。

【0038】切替用バーチャルパス情報保持部B42は、自ノードを切替端ノードとするバーチャルパスに関して、常用バーチャルパスとこの常用バーチャルパスの

切替用に既に用意されている複数の切替用バーチャルパスの対応情報を保持する。

【0039】制御信号通信部B43は、通信ノードが接続しているATM伝達網もしくはその他の通信手段を介して、自ノードがリンクを介して隣接する通信ノードとの間で切替制御信号を送受する。

【0040】切替制御部B41が自ノードを切替開始ノードとする常用バーチャルパスの故障を検出した場合、切替用バーチャルパス情報保持手段B42により、常用バーチャルパス用に既に経路が設定してある複数の切替用バーチャルパスを同定する。切替制御部B41は、各々の切替用バーチャルパスに対して、第一実施例と同様にリンクに容量を確保し、各々の経路上の隣接通信ノードに対して制御信号通信部B43により切替制御信号を送出する。

【0041】切替制御信号を受信した切替用バーチャルパスの経路上の中継ノードでは、切替制御部B41は、第一実施例と同様にこの切替用バーチャルパスに接続リンクの容量を確保した後、隣接通信ノードに切替制御信号を伝播する。

【0042】切替開始ノードではない他方の切替端ノードの切替制御部B41は、複数の切替用バーチャルパス経路上の通信ノードから切替制御信号を受信する。切替制御部は、切替用バーチャルパスが複数使用可能である場合、使用する切替用バーチャルパスを選択し、切替用バーチャルパス情報保持部B42から常用バーチャルパスを同定し、ルーティング表制御部30を介してパス経路を切り替える。

【0043】以下、図5(1)～(5)を基に、本第二実施例のバーチャルパス復旧処理を段階的に説明する。この図5においてA～Hは通信ノードを示す。

【0044】常用バーチャルパス51には故障が発生する以前に複数の切替用バーチャルパス52₁～52₄の経路が切替端ノードA、E間に設定されている(図5(1))。

【0045】常用バーチャルパス51に故障53が発生した場合、切替端のノードのうち、事前に定められた切替開始ノードAは故障を検出する(図5(2))。

【0046】故障を検出した切替開始ノードAは、上述のように、各々の切替用バーチャルパス52₁～52₄に対して、自ノードが隣接するリンクに容量を確保し、パス経路を常用バーチャルパスから切替用バーチャルパスに切り替えた後、各々の切替用バーチャルパス52₁～52₄の経路上の隣接ノードに切替制御信号54₁～54₄に送出する(図5(3))。

【0047】この切替制御信号を受信した中継通信ノードは、それぞれ切替用バーチャルパス用に容量を確保した後、隣接ノードに切替制御信号を送出する(図5(4))。

【0048】切替制御信号54₁～54₄は上記のよう

に各々の切替用バーチャルパスの経路上を伝播し、最後にすべて切替端ノードEに到着する。切替端ノードEは、上記のとおり切替用バーチャルパスが複数使用可能である場合、使用する切替用バーチャルパスを選択し、常用バーチャルパスをこの切替用バーチャルパスに切り替え、切替処理が完了し、故障が復旧される（図5（5））。

【0049】

【発明の効果】 上述のように、本発明は、使用しているバーチャルパスに故障が発生した場合、切替のために切替端ノード間に事前に設定されている切替用バーチャルパスの経路上に切替制御信号を伝播させ容量を確保して切り替えを行い、故障を復旧する。切替制御信号は、切替用バーチャルパス経路にのみ伝播されるため、その数は比較的少数であり、かつ集中制御局を介さないため復旧の高速化を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明のバーチャルパス切替装置の構成を説明するブロック図。

【図2】 本発明第一実施例のバーチャルパス切替装置の構成を説明するブロック図。

【図3】 本発明第一実施例によるバーチャルパス復旧処理を説明する図。

【図4】 本発明第二実施例のバーチャルパス切替装置の構成を説明するブロック図。

【図5】 本発明第二実施例によるバーチャルパス復旧処理を説明する図。

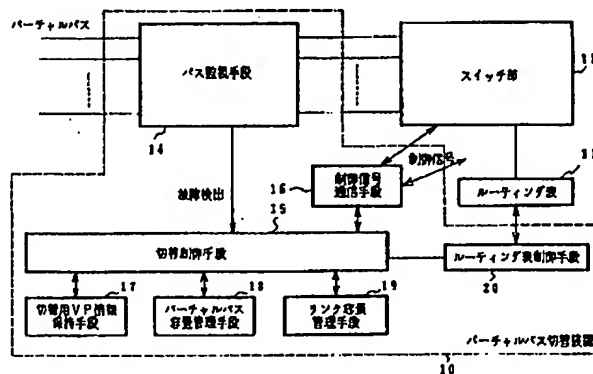
【図6】 従来例のパス切替方式を説明する図。

【図7】 従来例のパス切替方式を説明する図。

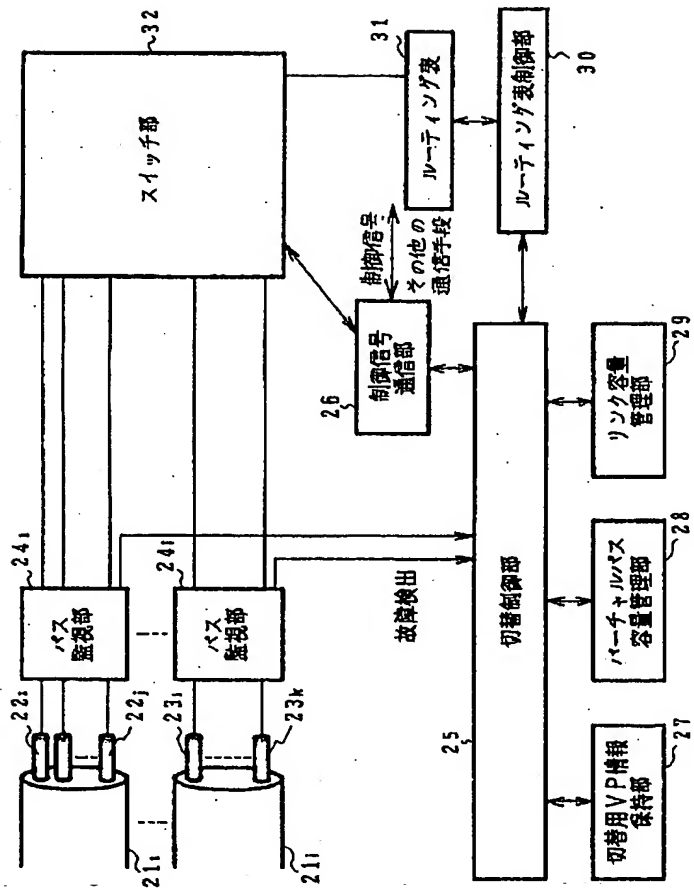
【符号の説明】

- 10 バーチャルパス切替装置
- 11、31 ルーティング表
- 12、32 スイッチ部
- 14 パス監視手段
- 15 切替制御手段
- 16 制御信号通信手段
- 17 切替用バーチャルパス情報保持手段
- 18 バーチャルパス容量管理手段
- 19 リンク容量管理手段
- 20 ルーティング表制御手段
- 21 リンク
- 22、23 バーチャルパス
- 24 パス監視部
- 25、41 切替制御部
- 26、43 制御信号通信部
- 27、42 切替用バーチャルパス情報保持部
- 28 バーチャルパス容量管理部
- 29 リンク容量管理部
- 30 ルーティング表制御部
- 34、51 常用バーチャルパス
- 35、52 切替用バーチャルパス
- 36、53 故障
- 37、54 切替制御信号
- 61 通信ノード
- 62 パス
- 63 集中制御局
- 64 制御用回線

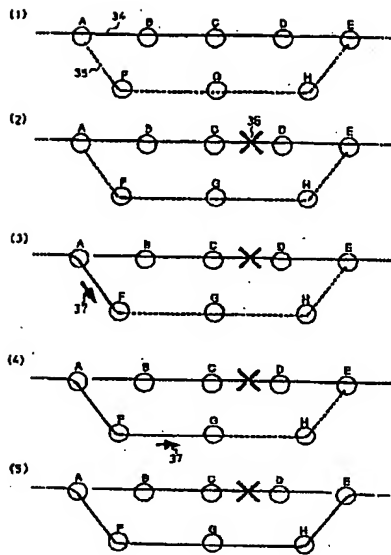
【図1】



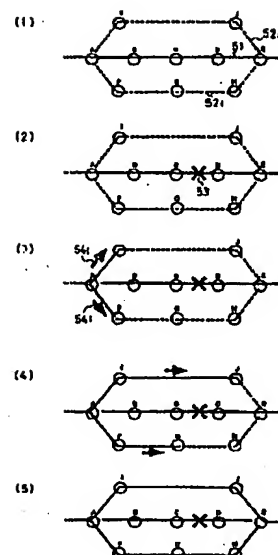
〔図2〕



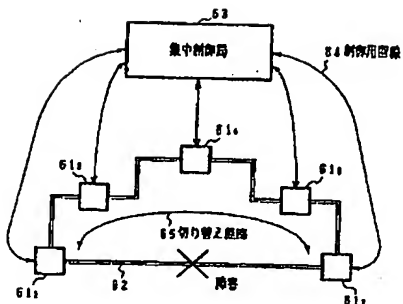
【図3】



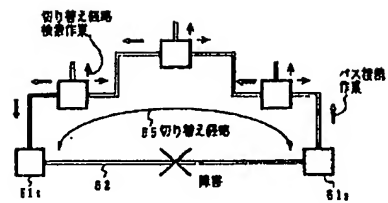
【図5】



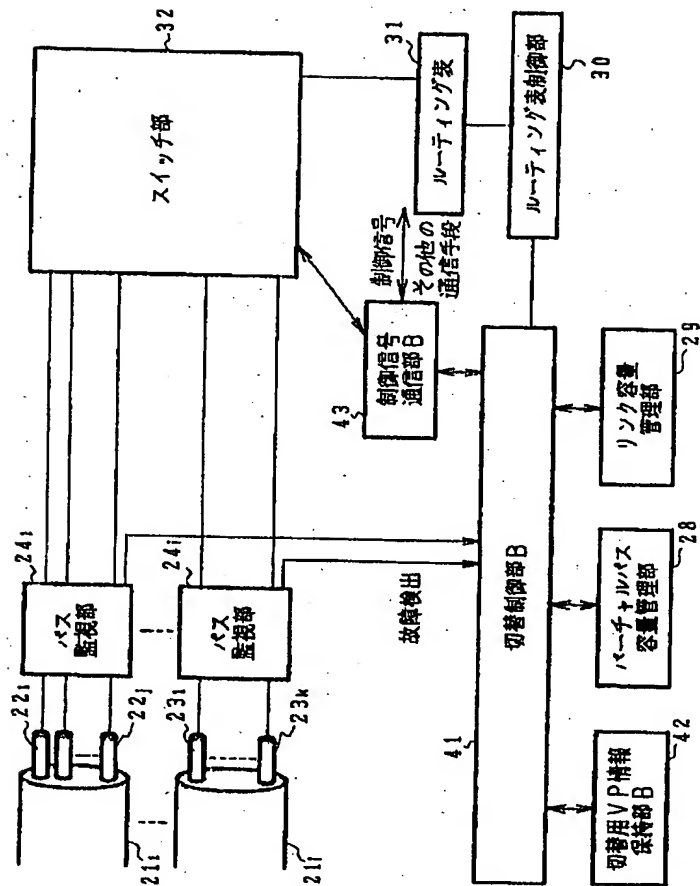
【図6】



【図7】



〔図4〕



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.